

Sistema de calentamiento y recirculación de aceite con circulación de refrigerante en ubicaciones con riesgo

Modelo - OLA u OLE

Manual de instalación y operación

216268-001 REV 0

Identificación de su sistema

El sistema de calentamiento HOTSTART está diseñado para calentar líquidos que se usan en aplicaciones de propulsión marina, conjuntos de generadores con combustible diesel, locomotoras, equipos de compresión de gas o cualquier motor de gran capacidad. El sistema se entrega ya armado con el cableado, la tubería y ensamblado sobre una placa de acero. Cada sistema de calentamiento tiene una placa de identificación, en la cual se incluye el número de parte y el número de serie.

La información acerca de la garantía puede encontrarse en www.hotstart.com o a través de nuestro departamento de servicio al cliente en el teléfono (509) 536-8660. Recuerde tener a la mano los números de modelo y de serie cuando se comunique con el departamento de garantía.

NOTA: ***Cuando solicite refacciones, asegúrese de indicarnos los números de modelo y de serie de su sistema de calentamiento; esa información se encuentra en la placa de identificación y en la etiqueta anterior.***

HOTSTART® SPOKANE, WA U.S.A.

REF. SERIAL NUMBER WHEN ORDERING REPLACEMENT PARTS

MODEL ____________________
VOLTS ________ HERTZ ________
AMPS. ________ PHASE ________
CONTROL CIRCUIT VOLTS ________
CONTROL CIRCUIT AMPS. ______ MAX
SERIAL NUMBER ____________

U.S. PATENTS 4,245,593, 4,249,491
CAN. PATENTS 1,087,473, 1,082,541

CAUTION
OPEN CIRCUITS BEFORE WORKING ON THIS EQUIPMENT OR REMOVING COVERS.
KEEP COVERS TIGHTLY CLOSED WHILE CIRCUITS ARE ALIVE.

Etiqueta típica, la etiqueta real puede diferir ligeramente de un modelo a otro, sin embargo el diseño general es el mismo.

HOTSTART, Inc.



5723 E. Alki Ave.
Spokane, Washington
99212 EUA

Teléfono: (509) 534-6171
Fax: (509) 534-4216

Soporte al cliente:
Spokane .... (509) 536-8660
Texas .... (281) 600-3700
Alemania .... +49-2241-12737-0
Japón .... +81-3-6902-0551
www.hotstart.com

Información importante acerca de la seguridad





Voltaje peligroso: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.

Todo el cableado debe ser realizado por personal calificado de conformidad con los códigos nacionales, estatales y locales. Si no se hace una conexión a tierra apropiada del sistema, esto puede provocar una descarga eléctrica. El funcionamiento del sistema durante la operación del motor puede provocar daños en el calentador.



Lea con detenimiento: La seguridad para cualquier sistema al que se incorpore este calentador, es responsabilidad del encargado del montaje. El uso adecuado y seguro de este calentador depende de que el instalador siga las buenas prácticas de ingeniería. Si el equipo se usa de alguna manera no especificada por el fabricante, se puede ver afectada la protección ofrecida para el equipo. Siga todos los estándares aplicables de seguridad eléctrica definidos por las autoridades locales (como referencia, la directriz de la UE 2006/95/EC, en los países de la UE).

El calentador debe estar conectado a una toma de tierra adecuada (un conductor de protección conectado a tierra).

El suministro eléctrico debe estar protegido por un dispositivo adecuado que limite la corriente excesiva.

Se requiere el medio de desconexión del suministro eléctrico. HOTSTART recomienda colocar un interruptor eléctrico o disyuntor cerca del calentador, por seguridad y para facilitar su uso.

Los encargados de la instalación y operación del equipo deben estar perfectamente familiarizados con las instrucciones de este manual, antes de iniciar cualquier trabajo.

Para mover este equipo utilice el equipo y el transporte de carga adecuados. Elabore un plan antes de intentar mover el equipo. Los sitios adecuados para la carga se identifican mediante etiquetas en cada sistema; use estos sitios cuando cargue y monte el sistema.

Superficies calientes: Evite el contacto con el sistema mientras esté funcionando; algunas superficies pueden estar calientes, incluso cuando el sistema no está conectado a la fuente de energía.

Equipo rotatorio: El sistema puede arrancar automáticamente y sin advertencia, evite el contacto a menos que se haya instalado un bloqueo en el tablero de servicio.

AVISO

Únicamente para países de la UE: El equipo se encuentra certificado para las condiciones enumeradas en la norma EN 601010-1 1.4.1 Certificación de protección Ingress IP54 (para aplicaciones especiales es posible que apliquen condiciones especiales).

Índice

1 Instalación

1.1 Diagrama de instalación de tubería de aceite

MOTOR/COMPRESOR

LÍNEA DE DESCARGA DE ACEITE

- Conectar al extremo opuesto del depósito de aceite.

VÁLVULAS DE BOLA DE FLUJO COMPLETO SUMINISTRADAS POR EL USUARIO

VÁLVULA UNIDIRECCIONAL

TANQUE DE CALENTAMIENTO

BOMBA

SISTEMA DE CALENTAMIENTO

LÍNEA DE SUCCIÓN DE ACEITE

- El puerto de succión siempre debe estar sumergido.
- Mantenga el puerto de succión fuera del fondo del cárter de aceite.
- Se debe determinar el diámetro interno de la línea de succión por medio del uso de la tabla de la página 2.
- La línea de succión debe ser lo más corta y recta posible.



No use tubería rígida para conectar directamente el sistema de calentamiento, deben usarse mangueras flexibles cortas, tendidas desde la admisión y salida del calentador.

El sistema está equipado con una válvula de desfogue de presión, la cual viene ajustada previamente a 100 libras por pulgada cuadrada o 6.9 bar. Durante el funcionamiento normal, son poco comunes las descargas de presión, sin embargo se recomienda que la tubería proveniente del puerto de descarga se tienda hacia una ubicación segura, en caso de que se produzca una descarga de presión.

1.2 Montaje

El sistema debe colocarse lo más cerca posible del puerto de succión. Se recomienda montarlo en o debajo del nivel del aceite, para garantizar una succión inundada. Se debe usar una válvula unidireccional en el puerto de succión en el equipo. El sistema no debe montarse directamente en el motor, debido a que la vibración podría provocar averías. Aísle en el caso de presencia de vibración. El sistema de calentamiento debe montarse con la placa de soporte en posición vertical, de modo que la salida de la cámara de calentamiento quede hacia arriba. Se requiere espacio para retirar el elemento calefactor.



Riesgos durante la carga: Se debe usar el equipo se seguridad y carga adecuado para mover este equipo.

1.3 *Requisitos para la línea de succión de aceite*

REQUISITOS DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN DE ACEITE

1. DETERMINE EL TIPO DE BOMBA QUE TIENE, el número de parte está impreso en la etiqueta de la bomba.	2. Determine el diámetro de la manguera y su longitud adecuada para la instalación. Tome en cuenta las restas realizadas en los pasos 3 a 5.		
NÚM. DE PARTE MOD. DE BOMBA TAMAÑO DE PTO.	Diámetro de la manguera	Longitud máxima de la manguera	Cantidad de conexiones (90°)
			Valor máximo
228044-000 SG 0.5 pulg.	0.75 pulg., 19 mm	8 pies, 2.4 m	0
		6 pies, 1.8 m	1
	1.0 pulg., 25 mm	30 pies, 9 m	0
		15 pies, 4.6 m	5
228043-002 o 004 GG475 1.0 pulg.	1.0 pulg., 25 mm	6 pies, 1.8 m	0
		4 pies, 1.2 m	1
	1.5 pulg., 38 mm	40 pies, 12 m	0
		30 pies, 9 m	5
228048-002 HJ475 1.5 pulg.	1.5 pulg., 38 mm	16 pies, 5 m	0
		10 pies, 3 m	2
	2.0 pulg., 51 mm	50 pies, 15 m	0
		40 pies, 12 m	5
228050-002 HL475 1.5 pulg.	1.5 pulg., 38 mm	11 pies, 3.4 m	0
		8 pies, 2.4 m	1
	2.0 pulg., 51 mm	30 pies, 9 m	0
		20 pies, 6 m	5

3. Utilice el diámetro de manguera indicado en el paso 2 para ajustar la longitud máxima para el nivel y elevación de la bomba.	4. Por CADA 12 pulgadas o 0.3 m la bomba queda por arriba del nivel de aceite, reste el valor bajo de la longitud máxima de la manguera.	5. Por CADA 1000 pies o 300 m de elevación, reste el valor bajo la longitud máxima de la manguera.
0.75 pulg., 19 mm	12.0 pulg., 0.3 m	1 pie, 0.3 m
1.0 pulg., 25 mm		
1.5 pulg., 38 mm	24.0 pulg., 0.61 m	2 pies, 0.61 m
2.0 pulg., 51 mm	48.0 pulg., 1.2 m	5 pies, 1.5 m

1.4 Línea de descarga de aceite lubricante

Dimensione la línea de descarga conforme a la descarga del sistema de calentamiento. Hay dos opciones para la línea de descarga del sistema de calentamiento de aceite HOTSTART. El aceite calentado se puede devolver en el extremo opuesto del depósito de aceite o el lubricante previo del motor se puede recuperar instalando una T en la línea de descarga, junto con una válvula solenoide o una válvula manual de tres vías.

Nota: ***Véase los requisitos del fabricante del motor para conocer la lubricación previa. HOTSTART especifica las velocidades de flujo o presiones para los sistemas de lubricación previa.***

AVISO

No reduzca la línea de admisión. Pueden provocarse daños en el sello de la bomba.

Coloque el tanque de calentamiento de modo que se llene por completo de aceite mientras se encuentre en funcionamiento.

Llene con aceite la línea de succión. La bomba **no** es del tipo de botón de purga automático. Debe haber líquido en la bomba antes del arranque. El aire atrapado en el interior de la bomba puede generar daños en la bomba y el sello.

Después de haber completado la instalación de la línea de aceite, llene por completo a nivel del aceite, para compensar el aceite usado y llenar las líneas y el tanque de calentamiento. El sistema debe configurarse con las válvulas de bola de puerto lleno, suministradas por el usuario, en las líneas de aceite, lo cual permite el mantenimiento del sistema de calentamiento sin tener que drenar el aceite del motor.

1.5 Suministro eléctrico principal

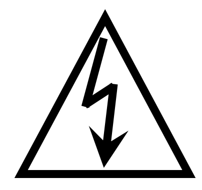
Conecte el suministro eléctrico especificado, desde el disyuntor suministrado por el cliente, hasta los bloques de terminales ubicados en las cajas de control principal. Para las aplicaciones trifásicas, los bloques de terminales están etiquetados como L1, L2 y L3. Para las aplicaciones monofásicas, use los bloques de terminales etiquetados como L1 y L3 o L y N. El disyuntor debe estar cerca del sistema de calentamiento y ser de fácil acceso.

El cable de tierra para el suministro eléctrico principal debe conectarse a la terminal o bloque de puesta a tierra, en el tablero eléctrico ubicado en el interior de la caja eléctrica.

El suministro eléctrico principal permite el funcionamiento de los elementos de calentamiento y las bombas de circulación. Se usa un transformador para el funcionamiento del circuito de control. Los circuitos de control y el transformador tienen una protección contra sobrecargas, con fusibles y/o un disyuntor.



Todo el cableado debe ser realizado por personal calificado de conformidad con los códigos nacionales, estatales y locales. Si no se hace una conexión a tierra apropiada del sistema, esto puede provocar una descarga eléctrica.
El funcionamiento del sistema durante la operación del motor puede provocar daños en el calentador.



<u>Voltaje peligroso</u>: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. **De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.**

1.6 Conexiones de la interfaz del cliente

Diagramas de la caja de control y esquema eléctrico de referencia, para las ubicaciones adecuadas del cableado. A continuación se muestran las ubicaciones típicas para la interfaz del cliente.

La señales Local y Remote (Remota), indican la posición del interruptor. La señal Fault (Falla) indica una avería. La señal Run (En funcionamiento), indica que la bomba esta funcionando. Las conexiones de 24 vcc son para el control remoto del calentador, mientras el interruptor se encuentre en la posición Remote. El relevador de control remoto de 24 vcc viene con cableado N/C de la fábrica. Véase el diagrama de cableado del sistema para obtener instrucciones sobre cómo cambiar a la operación N/O.

.

ENCENDIDO APAGADO REMOTO, 24VCC

L1 L2 L3

TB1

TB2

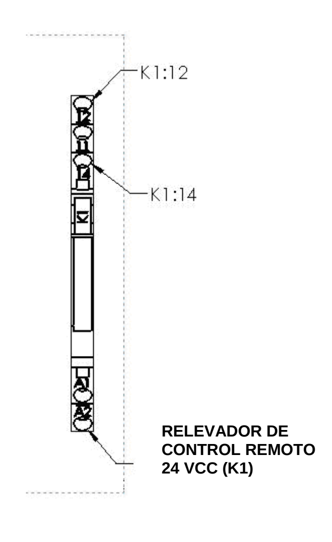
X1

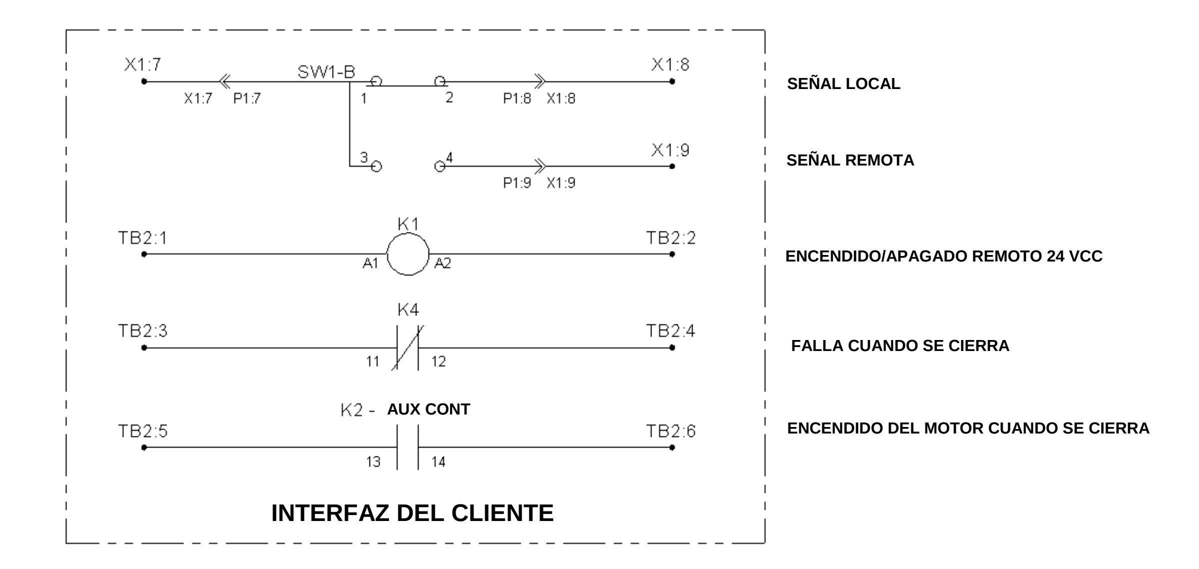
SEÑAL DE UBICACIÓN DEL INTERRUPTOR

SEÑAL DE FALLA

ENCENDIDO DEL MOTOR CUANDO SE CIERRA LA SEÑAL

CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA





Interfaz típica del cliente, véase los dibujos incluidos y el diagrama de cableado, para conocer las ubicaciones específicas del sistema.

2 Arranque del sistema de calentamiento

Paso 1 Revise y apriete todas las conexiones eléctricas y de tubería.

Paso 2 Asegúrese de que las válvulas de aislamiento se encuentren abiertas antes de aplicar energía al sistema.

Paso 3 **Revise que el motor gire correctamente** oprimiendo el botón de purga mientras se observa la flecha del motor o el ventilador. Los sistemas monofásicos vienen conectados previamente para girar en la dirección correcta. En los sistemas trifásicos, si la bomba no gira en la dirección correcta, intercambie cualquiera de las dos terminales eléctricas en el bloque de terminales del suministro eléctrico principal.

AVISO

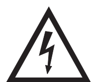
NO HAGA FUNCIONAR EL CONJUNTO DEL MOTOR Y BOMBA EN SECO POR MÁS DE UNOS CUANTOS SEGUNDOS.

Cuando se hace funcionar la bomba sin un llenado completo de líquido, puede provocar daños en el sello de la bomba.

Paso 4 Purgue todo el aire atrapado en el interior del sistema de calentamiento, abriendo el tapón o la conexión de tubería ubicado en la bomba o cerca de ella. Presione y mantenga apretado el botón de purga para evacuar todo aire remanente dentro de las líneas. Cuando se haya vaciado todo el aire, el manómetro en la descarga debe indicar la presión.

Paso 5 Coloque el interruptor de control en la posición Local para aplicar energía al sistema de calentamiento. Si el sistema funciona adecuadamente, el manómetro debe indicar la presión.





Voltaje peligroso: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. **De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.**

Paso 6 Una vez que el funcionamiento es satisfactorio, girar las escalas de control en el relevador de control de temperatura TCR1, a la posición de temperatura deseada. HOTSTART recomienda una temperatura de control (en TCR1) de 40 °C (40,00 °C). El ajuste de temperatura límite superior (en TCR2) debe ajustarse a 90 °C (194 °F).

AVISO

El límite superior TCR debe ajustarse por lo menos a 10 °C (18 °F) por encima del TCR de control, para lograr un funcionamiento adecuado del calentamiento. Esto evitará un disparo accidental del circuito del límite superior.

Paso 7 Cambie el interruptor a la posición Remote y verifique que los controles de 24 vcc funcionen adecuadamente (consulte la Sección 3.3 para el funcionamiento).

3 Descripción general del funcionamiento

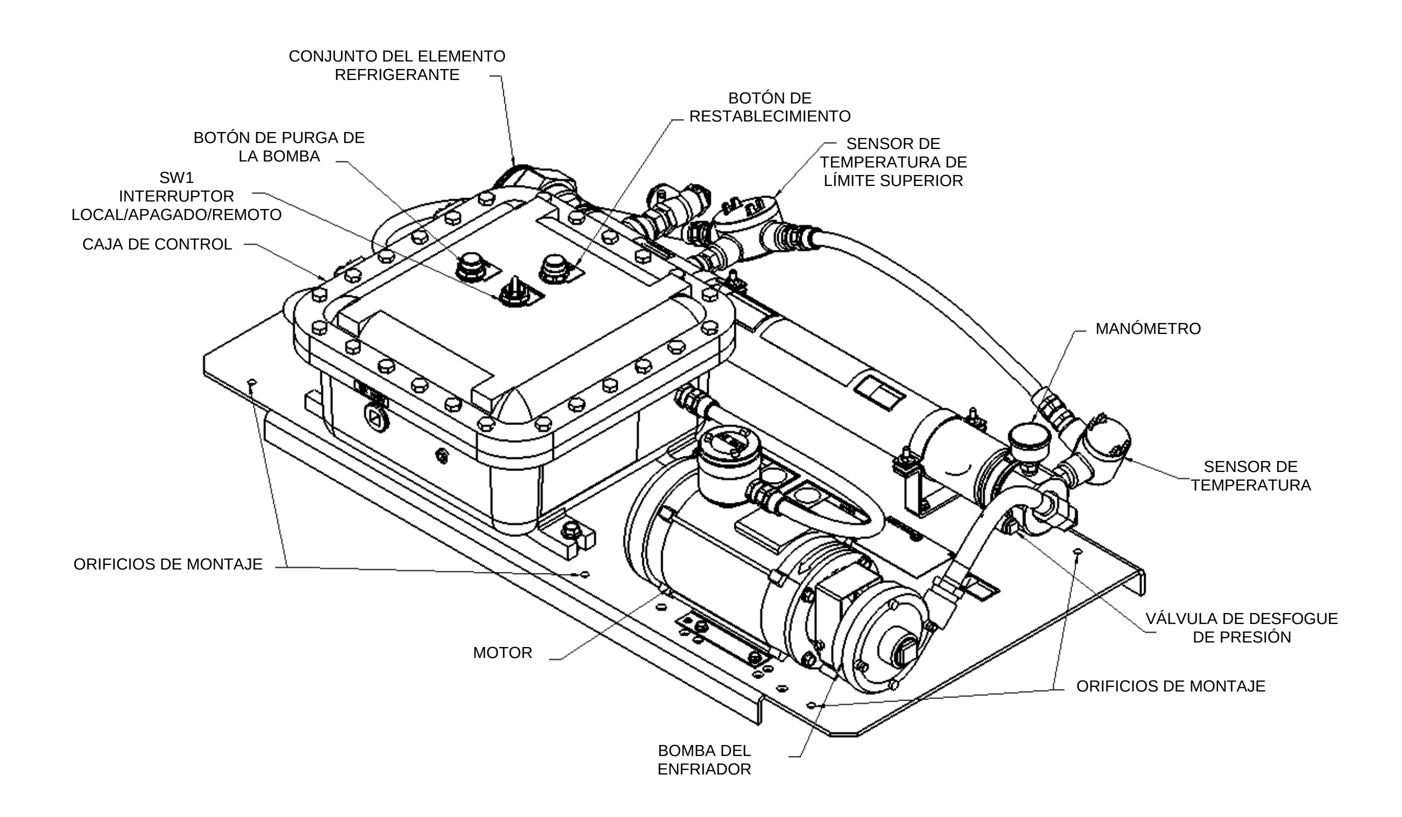
Cuando se alimenta de energía el sistema, una bomba de engranes giratorios de desplazamiento positivo toma el aceite del depósito del motor y lo obliga a pasar a través del tanque de calentamiento y dentro de la línea de retorno. La línea de retorno puede tenderse de regreso al depósito o puede enviarse a la parte superior del motor para lograr la lubricación previa y posterior.

Nota: Véase los requisitos del fabricante del motor para conocer la lubricación previa. HOTSTART especifica las velocidades de flujo o presiones para los sistemas de lubricación previa.



Una lubricación previa continua puede provocar daños permanentes en el motor. Consulte al fabricante del motor para conocer las técnicas apropiadas de lubricación previa.

El sistema de calentamiento está diseñado para funcionar de manera continua mientras el motor se encuentra sin funcionar. El elemento de calentamiento entrará y saldrá del ciclo con el controlador de temperatura del sistema para mantener esta última.



4 Mantenimiento, reparación y localización de averías

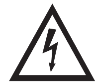
4.1 Mantenimiento del sistema

Se incluyen las instrucciones para los siguientes procedimientos de mantenimiento, a fin de garantizar un funcionamiento sin problemas de su sistema de calentamiento. Las refacciones deben cumplir o exceder los requisitos de calidad de las partes originales, con la finalidad de mantener el nivel de servicio del calentador original.

- Conexiones de tubería
- Contactos y conexiones eléctricas.
- Montaje del sistema
- Contactores magnéticos
- Sello de la bomba
- Inhibidor volátil de la corrosión.
- Requisitos de almacenamiento, mantenimiento periódico
- Válvula de desfogue de presión
- Elementos calefactores y tanques de calentamiento.

Después de haber realizado el mantenimiento, consulte la sección de arranque de este manual.





Voltaje peligroso: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.

4.1.1 Conexiones de tubería

Revise periódicamente las conexiones de tubería, para detectar fugas y si es necesario, para apretar las conexiones. Una conexión suelta del lado de succión provocará una pérdida del flujo y cavitación en la bomba. Esto también puede arrastrar aire dentro del tanque de calentamiento y provocar una avería en el elemento.

4.1.2 Conexiones eléctricas

La vibración puede provocar con el tiempo que se aflojen las terminales. Apriételas en la puesta en funcionamiento y vuelva a revisarlas en una semana. Debe apretar todas las conexiones eléctricas cada tres meses.

4.1.3 Montaje del sistema

La vibración puede provocar que se aflojen los pernos de montaje. Revise periódicamente y vuelva a apretar todos los pernos de montaje.

4.1.4 Contactores magnéticos

Los contactores magnéticos se usan como controles de conmutación de voltaje para los motores y elementos calefactores en los sistemas de calentamiento HOTSTART. Los contactores usan serpentines de 120 o 240 voltios. Para probar si hay una avería, revise que haya continuidad a lo largo de las conexiones del serpentín; una lectura de circuito abierto o directo a corto indica una avería en el serpentín del contactor.

Revise periódicamente los contactos del contactor para detectar desgaste mecánico por soldadura o erosión por arco voltaico. Si existe alguna de estas condiciones, limpie los contactos o cambie el contactor.

4.1.5 Sello de la bomba

A lo largo de la vida útil del sello pueden presentarse fugas en cualquier momento.
Cambie siempre el sello al primer signo de fuga. Si el sistema de calentamiento se instala en un motor que se usa para una aplicación crítica, cambie el sello anualmente. Las instrucciones para el cambio del sello se incluyen con cada sello nuevo.

4.1.6 Inhibidor volátil de la corrosión (VCI)

Se ofrece un VCI con cada caja de control, el cual debe cambiarse anualmente.

4.1.7 Requisitos de almacenamiento, mantenimiento periódico

Si es necesario un almacenamiento prolongado, deben seguirse las precauciones que garanticen que el sistema de calentamiento funcionará cuando se arranque. Si es posible, siempre es mejor almacenar el sistema en su empaque original. Si esto no es posible, deben seguirse los pasos que garanticen que no entre agua a ninguna de las ubicaciones. Esto significa que deben mantenerse herméticamente cerrados todos y cada uno de los tapones y cubiertas, además de colocar una cubierta adecuada en el sistema. La cubierta debe proteger el sistema de la lluvia directa y de cualquier rociado directo. Para un almacenamiento que dure más de 3 meses, coloque bolsas de desecante al lado del sistema, si es que este se mantiene en su empaque original y dentro de la caja de control. Para el almacenamiento por más de un año, cambie cada seis meses el inhibidor volátil de corrosión dentro de la caja.

Cada año:

- Drene, limpie e inunde el sistema de calentamiento.
- Revise si hay mangueras con fisuras o desgastadas y cámbielas si es necesario.
- apriete y revise todas las conexiones y el cableado eléctrico, para detectar si hay desgaste o calentamiento excesivo.
- Revise los pernos de montaje y apriételos en caso de ser necesario.
- Retire el elemento para limpiar tanto el elemento como el tanque.

Cada tres años o 25,000 horas de operación:

- Cambie los contactores del elemento calefactor.

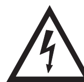
4.1.8 Válvula de desfogue de presión

Se debe revisar periódicamente la válvula de desfogue de presión en los sistemas de enfriamiento, para cambiarla cuando sea apropiado. Por lo menos deberá retirar la válvula del sistema, revisar si tiene depósitos y corrosión, además de probarla para garantizar que se desfoga a la presión adecuada.

4.1.9 Cambio del elemento calefactor

Para cambiar el elemento calefactor o para realizar el mantenimiento de rutina, debe aplicarse el siguiente procedimiento: El consumo en vatios y la fase del elemento calefactor se encuentra en la etiqueta de identificación, en la parte exterior del elemento. Debe referirse a esta etiqueta para conocer el número de parte de la refacción.





Voltaje peligroso: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.

Paso 1 Apague el sistema de calentamiento, cierre las válvulas de aislamiento y bloquee en el tablero de servicio.

Paso 2 Drene el líquido del tanque de calentamiento.

Paso 3 Quite la tapa del compartimiento de entrada de servicio para el elemento calefactor.

Paso 4 Las conexiones de cable dentro del compartimiento corresponden a las configuraciones de la fase mostradas al calce de la página. Anote la configuración de fase de su unidad.

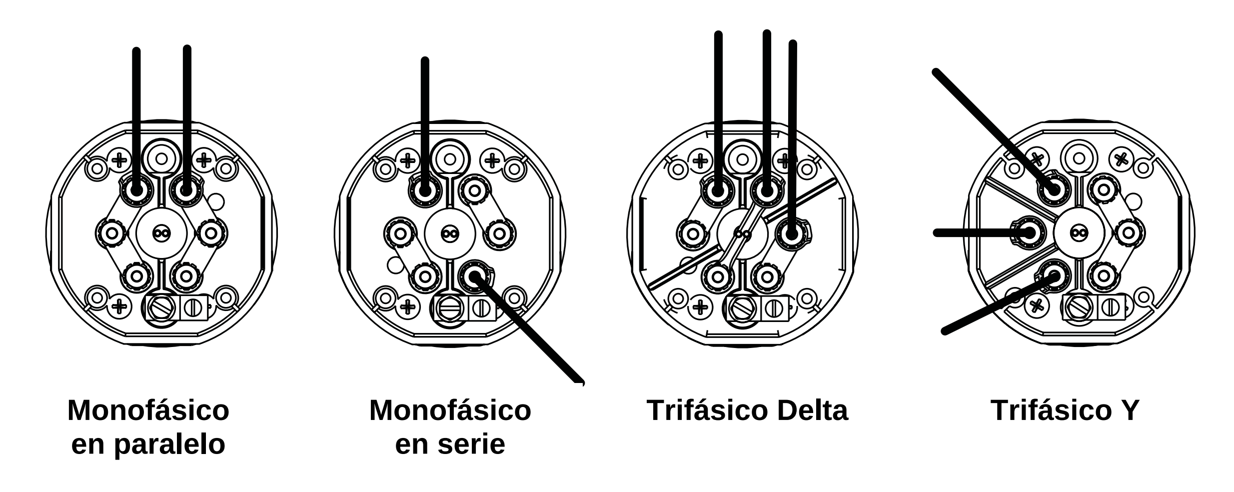
NOTA: Los elementos de refacción pueden tener una configuración de fase diferente. Conecte los elementos de refacción en las arandelas de cuenco en los montantes correspondientes.

Desconecte los cables de tierra (verde) y de suministro eléctrico del poste en el interior de la cubierta.

Paso 5 Retire del elemento calefactor el conector del conductor y los cables eléctricos.

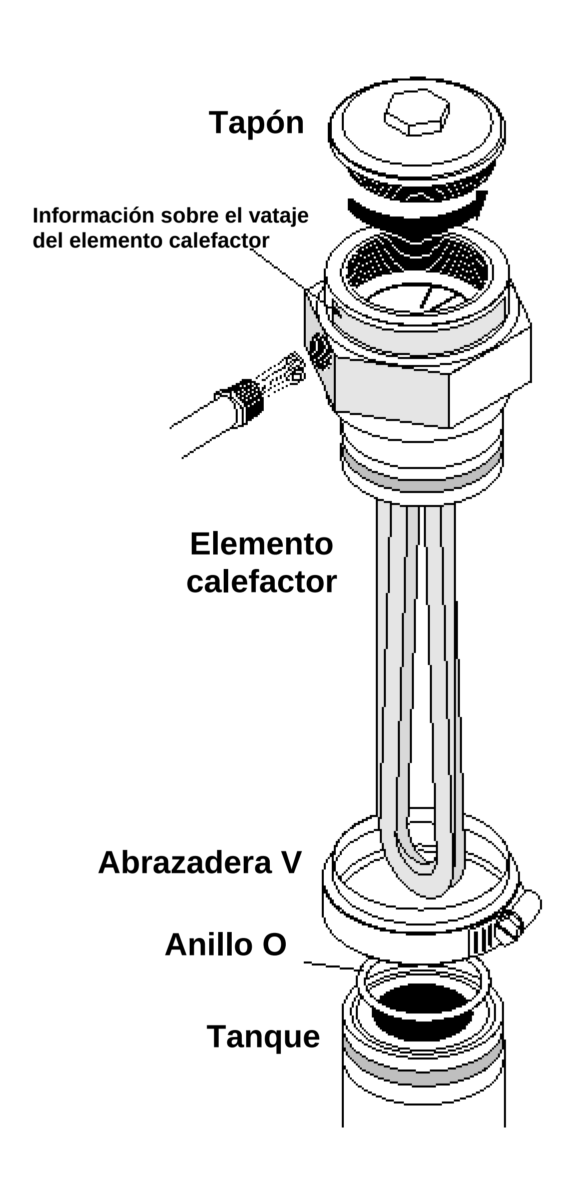
Paso 6 Retire la abrazadera V para desconectar el elemento calefactor del tanque, como se muestra en la siguiente página.

Paso 7 Cambie el elemento calefactor o realice el procedimiento de limpieza necesario. Asegúrese de colocar el anillo O en su sitio.



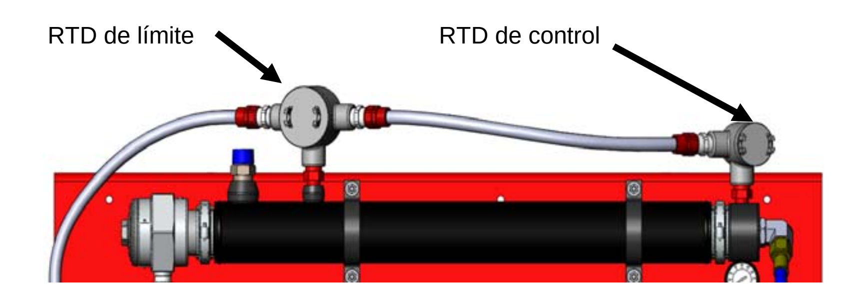
4.1.10 Reensamblado del tanque y del elemento calefactor

Para reensamblar el tanque y el elemento calefactor, siga los pasos descritos en la página anterior, en orden inverso. Asegúrese de que los cables de tierra y conexión eléctrica se encuentren conectados adecuadamente, con las arandelas, las arandelas de cuenco y las tuercas incluidas (observe el diagrama al calce de la página anterior).

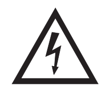


4.1.11 Cambio del RTD

El RTD de límite superior está ubicado dentro del compartimiento del elemento y el otro RTD de control está ubicado en el lado de admisión del tanque como se muestra a continuación. Para reemplazar este RTD, siga estos pasos.







Voltaje peligroso: Antes de hacer el cableado, dar servicio o limpiar el sistema, apague el suministro de alimentación e instale un cierre eléctrico en los circuitos del calentador en el panel de servicio. De no hacerlo, otras personas podrían encender la alimentación inesperadamente y provocar una descarga eléctrica mortal.

Paso 1 Retire la cubierta del compartimiento de la entrada de servicio.

Paso 2 Desconecte los cables del RTD en la entrada de servicio, teniendo cuidado de anotar el cableado de corriente.

Paso 3 Drene el tanque y retire el RTD.

Paso 4 Vuelva a ensamblar siguiendo el orden inverso.

4.2 Localización de averías

Las averías indicadas por el sistema ocurren únicamente debido a una condición de calentamiento excesivo, o de la activación de un interruptor de protección del motor.

Síntoma	Causas posibles	Solución
Avería del sistema indicada	La bomba no está “imprimada” adecuadamente.	Se purga todo el aire atrapado en las líneas, se vuelve a arrancar el sistema.
	Las válvulas de aislamiento podrían estar cerradas.	Abra las válvulas, vuelva a encender el sistema.
	La manguera está comprimida o plegada.	Elimine la obstrucción, vuelva a arrancar el sistema.
	Hay fuga en la línea de succión.	Repare la fuga, vuelva a encender del sistema.
	El motor de la bomba gira en sentido contrario.	Invierta cualquiera de las dos terminales en la alimentación eléctrica (en los sistemas trifásicos), vuelva a arrancar el sistema.
	El TCR1 se averió y quedó cerrado.	Revise y cambie si es necesario, vuelva a arrancar el sistema.
	Avería del motor.	Revise y cambie si es necesario, vuelva a arrancar el sistema.
	Avería del contactor del motor.	Revise los contactos y cambie la bobina si es necesario, vuelva a arrancar el sistema.
	Se activó el interruptor de protección del motor.	Revise y vuelva a ajustar, si vuelve a presentarse el problema, revise el motor y vuelva a arrancar el sistema.
Temperatura baja	Avería del motor.	Revise y cambie si es necesario.
	TCR1 averiado.	Revise y cambie si es necesario.
	Se ha apagado el calentador, el líquido está frío.	Permita que el calentador funcione por un tiempo para calentar el líquido,
	Avería del elemento calefactor.	Revise la continuidad de los elementos y cámbielos si es necesario.
	Se averiaron los fusibles del elemento o se activó el disyuntor.	Revise la continuidad en todos los fusibles del elemento y cámbielos según sea necesario o restablezca el disyuntor.
	El contactor del elemento está averiado.	Revise los contactos y cambie la bobina si es necesario.
	El contactor del motor está averiado.	Revise los contactos y cambie la bobina si es necesario.
	El motor está averiado.	Revise y cambie si es necesario.
	TCR1 se averió al abrir.	Revise y cambie si es necesario.